



(19)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010063754 A  
(43)Date of publication of application:  
09.07.2001

(21)Application number: 1019990061839  
(22)Date of filing: 24.12.1999  
(30)Priority:

(71)Applicant: KOREA ELECTRONICS  
&amp;  
TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE  
(72)Inventor: JUN, JONG AM  
KANG, HUN  
KIM, HYEON CHEOL  
LEE, HYEONG HO

(51)Int. Cl. H04L 12/28

(54) HIGH-SPEED IP PACKET FORWARDING DEVICE AND METHOD FOR SWITCHING SYSTEM BASED ON ATM AND ROUTING DEVICE USING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: A high-speed IP(Internet Protocol) packet forwarding device and method for a switching system based on ATM(Asynchronous Transfer Mode) and a routing device using the same are provided to use a fixed length of switching function, and to process an IP forwarding function to be distributed, so that traffic bottleneck phenomenon can be reduced and a switching function can be improved. CONSTITUTION: An IP(Internet Protocol) packet from external is received, to search an exact matching table and an LPM(Longest Prefix Matching) table is searched using a destination header of the received IP packet, to confirm whether exact matching is successful. If successful, the search of the LPM matching table is suspended, and forwarding information is obtained using a destination address stored in the exact matching table. The received IP packet is delivered to the destination address. If the exact matching is failed, the search of the LPM matching table is maintained to complete LPM matching check. Forwarding information is obtained using the destination address stored in the LPM matching table. The received IP packet is delivered to the destination address. A result of the LPM matching is registered in the exact matching table.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20040409)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20060426)  
Patent registration number (1005791390000)  
Date of registration (20060504)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
Number of trial against decision to refuse ( )  
Date of requesting trial against decision to refuse ( )  
Date of extinction of right ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
H04L 12/28(11) 공개번호 특2001 - 0063754  
(43) 공개일자 2001년07월09일(21) 출원번호 10 - 1999 - 0061839  
(22) 출원일자 1999년12월24일(71) 출원인 한국전자통신연구원  
오길록  
대전 유성구 가경동 161번지(72) 발명자 전종암  
대전광역시유성구어은동99번지한빛아파트125 - 605  
김현철  
대전광역시서지구둔산2동동지아파트106 - 507  
강훈  
대전광역시서지구만년동강변아파트104 - 702  
이형호  
대전광역시유성구어은동한빛아파트108 - 1003(74) 대리인 특허법인 신성 박해천  
특허법인 신성 원석희  
특허법인 신성 최종식  
특허법인 신성 박경후  
특허법인 신성 정지원

참가청구 : 없음

(54) 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속인터넷프로토콜 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우팅 장치

## 요약

본 발명은 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우팅 장치에 관한 것으로서, 고정길이의 스위칭 기능을 도입하고 IP 포워딩 기능을 분산 처리함으로써, 트래픽 병목현상 감소 및 스위칭 성능 향상을 시키기 위하여, IP 패킷을 저장하기 위한 수신 수단; 수신 IP 패킷에 대한 정보, IP 포워딩 정보를 저장하는 저장수단; 인캡슐레이션 헤더 정보를 분석하여 수신IP처리수단으로 전달해야 할 데이터를 분리하기 위한 디캡슐레이션수단; 목적지헤더를 가져와서 IP포워딩수단으로 전달하기 위한 수신IP패킷처리수단; 상기 전달된 목적지 헤더를 이용하여 IP 포워딩 정보를 검색하여 목적지에 대한 IP주소정보를 찾아 송신IP처리수단으로 전달하기 위한 IP포워딩수단; IP포워딩수단으로부터 전달된 목적지 주소 정보에 대한 IP 인캡슐레이션값을 IP인캡슐

레이션수단으로 전달하기 위한 송신IP처리수단; 저장된 인캡슐레이션 헤더 정보를 목적지에서 처리가능한 인캡슐레이션 헤더 정보로 변환하여 수신IP 패킷을 변환하기 위한 IP인캡슐레이션수단; 및 변환된 IP 패킷을 목적지로 전송하기 위한 송신수단을 포함하며, IP 주소 검색 및 라우터 등에 이용됨.

## 도 8

### 해인어

포워딩장치, 라우팅장치, IP패킷, ATM망, 이더넷, 프레임릴레이망.

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명이 적용되는 ATM 기반 계층 3 라우터를 이용한 ATM-LAN 백본망의 구성도.

도 2 는 본 발명에 따른 ATM 기반 라우팅 장치의 일실시에 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 이더넷/프레임릴레이 선로 입/출력 포트 처리 장치의 일실시에 구성도.

도 4 는 본 발명에 따른 ATM 선로 입/출력 포트 처리 장치의 일실시에 구성도.

도 5 는 본 발명에 적용되는 이더넷/프레임 릴레이 입/출력 포트 처리기능 프로토콜 스택 구조도.

도 6 은 본 발명에 적용되는 ATM 에서 이더넷/프레임릴레이 방향으로의 연결 프로토콜 스택 구조도.

도 7 은 본 발명에 적용되는 이더넷/프레임릴레이에서 ATM 연결 방향으로의 프로토콜 스택 구조도.

도 8 은 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 장치의 일실시에 구성도.

도 9 는 본 발명에 적용되는 IP 패킷 포워딩 기능 블록도.

도 10 은 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 방법에 대한 일실시에 흐름도.

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 라우터에서의 인터넷 프로토콜(IP: Internet Protocol)(이하, IP라 함) 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우터의 입/출력 포트 처리 장치에 관한 것으로서, 특히 고정길이의 스위칭 기능을 도입하고 IP 포워딩 기능을 분산 처리하는 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우터의 입/출력 포트 처리 장치 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

종래의 라우터의 경우에는 IP를 포워딩하는 계층 3 처리 기능이 시스템 내의 한 곳에 집중되어 있으므로, IP 패킷을 포워딩하는 트래픽이 많을 경우, 트래픽 병목현상이 발생하여 패킷 처리 시간이 선로의 속도만큼 처리할 수 없다는 문제점과 가변 길이의 IP 패킷을 교환하는 방식을 채택함으로써 고속 라우터로서의 교환 성능을 만족시킬 수 없다는 문제점이 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 고정길이의 스위칭 기능을 도입하고 IP 포워딩 기능을 분산 처리함으로써, 트래픽 병목현상 감소 및 스위칭 성능 향상을 시킬 수 있는 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우터의 입출력 포트 처리 장치 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

즉, 본 발명은 고속 라우터의 입력포트에서 IP 패킷이 입력될 경우에 이그젝트(EXACT) - 매칭 알고리즘과 엘피엠(LP M) - 매칭 알고리즘을 동시에 적용하여 포워딩 정보 테이블을 검색한 후 ATM셀로 변환하여 ATM 스위치 패킷으로 전달하며, 출력 포트에서는 ATM 스위치 패킷으로부터 수신된 셀을 재 결합하여 IP 패킷을 구성하여 IP 서비스 품질(QoS) 클래스별 큐에 저장한 후에 별도의 IP 패킷 스케줄러를 통하여 IP 패킷의 서비스 품질(QoS)에 따라서 IP 패킷을 전달하는, 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 장치 및 그 방법과 그를 이용한 라우터의 입출력 포트 처리 장치 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷 포워딩 장치에 있어서, 외부로부터 IP 패킷을 수신하여 저장하기 위한 수신 수단; 상기 수신 IP 패킷에 대한 페이로드, 목적지 헤더(Destination Header), 및 인캡슐레이션 헤더(Encapsulated Header)에 대한 정보, 그리고 IP 포워딩 정보를 저장하기 위한 저장 수단; 상기 저장된 인캡슐레이션 헤더 정보를 분석하여 수신 IP 처리 수단으로 전달해야 할 데이터를 분리하기 위한 IP 디캡슐레이션 수단; 상기 저장된 목적지 헤더(DH) 정보를 가져와서 IP 포워딩 수단으로 전달하기 위한 상기 수신 IP 처리 수단; 상기 수신 IP 처리 수단으로부터 전달된 목적지 헤더(DH) 정보를 이용하여 상기 저장된 IP 포워딩 정보를 검색하여 목적지에 대한 IP 주소 정보를 찾아 송신 IP 처리 수단으로 전달하기 위한 IP 포워딩 수단; 상기 IP 포워딩 수단으로부터 전달된 상기 목적지 IP 주소 정보에 대한 IP 인캡슐레이션 셸을 IP 인캡슐레이션 수단으로 전달하기 위한 상기 송신 IP 처리 수단; 상기 저장된 인캡슐레이션 헤더(EH) 정보를 상기 목적지에서 처리가능한 인캡슐레이션 헤더(EH) 정보로 변환하여 상기 수신 IP 패킷을 변환하기 위한 상기 IP 인캡슐레이션 수단; 및 상기 변환된 IP 패킷을 상기 목적지로 전송하기 위한 송신 수단을 포함한다.

그리고, 본 발명은, 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷 포워딩 장치에 적용되는 IP 패킷 포워딩 방법에 있어서, 외부로부터 들어오는 IP 패킷을 수신하여, 상기 수신한 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)를 이용하여, 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블과 엘피엠(LPM: Longest Prefix Matching) 매칭 테이블을 검색하여, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하였는지를 확인하는 제 1 단계; 상기 제 1 단계의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 중단하고, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하는 제 2 단계; 및 상기 제 1 단계의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 실패하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 계속 수행하여 엘피엠(LPM) 매칭의 성공에 따라, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신한 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하고, 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 등록하는 제 3 단계를 포함한다.

또한, 본 발명은, 인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷을 포워딩하기 위하여, 프로세서를 구비한 IP 패킷 포워딩 시스템에, 외부로부터 들어오는 IP 패킷을 수신하여, 상기 수신한 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)를 이용하여, 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블과 엘피엠(LPM: Longest Prefix Matching) 매칭 테이블을 검색하여, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하였는지를 확인하는 제 1 기능; 상기 제 1 기능의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 중단하고, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하는 제 2 기능; 및 상기 제 1 기능의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 실패하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 계속 수행하여 엘피엠(LPM) 매칭의 성공에 따라, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신한 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하고, 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 등록하는 제 3 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

그리고, 본 발명은, 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 라우팅 장치에 있어서, 인터넷/프레임릴레이망을 통하여 입력되는 데이터 프레임으로부터 IP 패킷을 분리하여, 상기 IP 패킷에 대한 목적지 주소를 검색하고, 상기 IP 패킷을 ATM셀로 분할하여 스위칭 수단으로 전송하기 위한 인터넷/프레임릴레이(FR) 입력 포트 처리 수단; ATM망을 통하여 입력되는 전송 신호 프레임으로부터 ATM셀을 추출하여, 상기 추출된 ATM 셀의 유형에 따라 상기 ATM셀의 목적지 주소를 검색하여 상기 스위칭 수단으로 전송하기 위한 ATM 입력 포트 처리 수단; 상기 인터넷/프레임릴레이 입력 포트 처리 수단과 ATM 입력 포트 처리 수단으로부터 전달되는 ATM셀을 스위칭하여 상기 인터넷/프레임릴레이 출력 포트 처리 수단 또는 상기 ATM 출력 포트 처리 수단으로 전달하기 위한 스위칭 수단; 상기 스위칭 수단으로부터 전달된 ATM셀을 결합하여 IP패킷을 생성하여 저장하고, 저장된 IP 패킷으로부터 데이터 프레임 생성하여 상기 목적지 주소로 전송하기 위한 인터넷/프레임릴레이 출력 포트 처리 수단; 상기 스위칭 수단으로부터 전달된 ATM셀을 전송 신호 프레임으로 통하여 상기 목적지 주소로 전송하기 위한 ATM 출력 포트 처리 수단; 및 상기 인터넷/프레임릴레이 입력 포트 처리 수단 또는 ATM 입력 포트 처리 수단을 통하여 수신되는 IP 패킷에 대한 라우팅 정보를 구하여 인터넷/프레임릴레이 및 ATM 입력/출력 포트 처리 수단으로 전달시키기 위한 네트워크 처리 수단을 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명이 적용되는 ATM 기반 계층 3 라우터를 이용한 ATM-LAN 백본망의 구성도로서, ATM 기반 라우터(102)를 사용하여 ATM-LAN 백본망(101)을 구성하는 것을 나타낸다.

ATM-LAN 백본망(101)에는 ATM-LAN(103), 인터넷 LAN(104), 및 프레임 릴레이 망(105) 등의 다양한 LAN 도메인이 접속될 수 있다.

IP 도메인(103, 104, 105) 간 IP 호스트(106)의 접속을 원활하게 지원하는 것이 ATM-LAN 백본망(101)용 ATM 기반 라우터(102)의 주된 기능이다. 이와 같은 기능을 제공하기 위하여 ATM 기반 라우터(102)는 종래의 라우터에서 가지고 있는 라우팅 프로토콜 기능과 IP 포워딩 기능을 기본적으로 가져야 한다.

종래 백본용 LAN 라우터의 경우, 단일 라우터에서 처리해야 할 IP 트래픽의 양이 많지 않아서 IP 포워딩 기능을 집중 화시켜 처리할 수 있었으나, 최근 단일 백본용 라우터에서 처리해야 할 IP 트래픽이 급속적으로 증가함에 따라서 집중화된 IP 포워딩 처리 방식으로는 IP 포워딩 기능을 적절히 처리할 수 없게 되었다.

도 2는 본 발명에 따른 ATM 기반 라우팅 장치의 일실시에 구성도이다.

ATM 기반 라우터(102)의 라우팅 프로토콜 수행은 실시간 처리를 할 필요가 없으므로 별도의 네트워크 프로세서(201)를 통하여 수행하며, 네트워크 프로세서(201)에서는 ATM 기반 라우터(102)로 수신되는 IP 패킷의 넥스트 홉(N

ext - Hop) 정보를 나타내는 라우팅 정보 테이블(RIB: Routing Information Base)(207)을 라우팅 프로토콜 수행을 통하여 구한 후, IPC 경로(206)를 통하여 각 선로 결합 장치인 프레임 릴레이 입력 포트 처리기(202), ATM 입력 포트 처리기(203), 및 이더넷 입력 포트 처리기(204)로 라우팅 정보 테이블(RIB)의 라우팅 정보를 분산시킨다.

각 입력 포트 처리기(202 내지 204)에 전달되어진 라우팅 정보 테이블 (RIB) (207)은 실제적인 IP 포워딩을 수행하기 위한 IP 룩업(Look - Up) 테이블 형태인 포워딩 정보 테이블(FIB: Forwarding Information Base) (208)로 저장된다.

ATM 기반 라우터(102)의 각 입력 포트 처리기는 최대 선로의 속도로 수신되는 IP 패킷의 처리를 포워딩 정보 테이블(FIB)(208)을 사용하여 처리할 수 있도록, 효율적인 IP 룩업(Look - Up) 기능을 수행한다.

셀 기반 ATM 스위치 패브릭(205)은 선로 결합 카드에 해당하는 입력 포트 처리기(202 내지 204)로부터 전달되는 고정 길이의 셀을 스위칭하여 출력 포트 처리기(209 내지 211)로 전달한다.

도 3은 본 발명에 따른 이더넷/프레임릴레이 선로 입/출력 포트 처리 장치의 일실시에 구성도이다.

이더넷/FR 입력 포트 처리 장치(301)는 이더넷 또는 프레임릴레이(FR) 선로별 데이터프레임에 인캡슐레이션되어 있는 IP 패킷을 분리하는 기능을 수행하는 입력 선로 접속부(302), 수신된 IP 패킷의 넥스트 홉(next - hop)을 찾아내 주는 IP 경로 검색부(303), 넥스트 홉(next - hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 IP 패킷을 출력 포트별로 저장하는 출력 포트별 IP 패킷 큐(304), 및 출력 포트별 큐를 순차적으로 액세스하여 ATM셀로 분할한 후에 셀 기반 스위치 패브릭(306)으로 전달하는 기능을 제공하는 ATM셀 분할 및 입력 큐 제어부(305)로 구성된다.

이더넷/프레임릴레이(FR) 출력 포트 처리 장치(307)는 셀 기반 스위치 패브릭(306)으로부터 전달되어온 ATM셀을 재결합하여 IP 패킷을 재 결합한 후, 수신된 IP 패킷을 IP 패킷의 서비스 품질(QoS: Quality of Service)에 따라서 IP 패킷 클래스 큐(309)로 저장하는 기능을 제공하는 ATM셀 재결합 부(308), IP 서비스 품질(QoS) 별로 IP를 저장하는 IP 패킷 클래스 큐(309), IP 패킷 클래스 큐(309)를 스케줄링하여 출력 선로 접속부(311)로 전달하는 기능을 제공하는 IP 패킷 스케줄러(310), 및 이더넷 또는 프레임릴레이(FR) 선로별 미디어의 프레임에 IP 패킷을 인캡슐레이션 하는 기능을 수행하는 출력 선로 접속부(311)로 구성된다.

도 4는 본 발명에 따른 ATM 선로 입/출력 포트 처리 장치의 일실시에 구성도이다.

ATM 입력 포트 처리 장치(401)는, ATM 전송 선로 프레임으로부터 셀을 추출하여 ATM셀 필터링 부(403)로 전달하는 기능을 제공하는 입력 선로 접속부(402), 수신된 ATM셀 중 IP 패킷 처리가 요구되는 셀과 ATM 처리만을 요구하는 셀을 분리하는 기능을 제공하는 ATM셀 필터링부(403), ATM셀 필터링 부(403)로부터 전달되어 온 셀을 재결합하여 IP 패킷 형태로 재결합하는 기능을 제공하는 IP 재결합부 (404), 재결합된 IP 패킷의 넥스트 홉(next - hop)을 찾아내 주는 IP 경로 검색부 (405), 넥스트 홉(next - hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 IP 패킷을 출력 포트별로 저장하는 출력 포트별 IP 패킷 큐(406), 출력 포트별 큐를 순차적으로 액세스하여 ATM셀로 분할한 후 입력 큐 제어부(409)로 전달하는 기능을 제공하는 ATM셀 분할부(407), ATM셀 필터링부(403)로부터 전달되어 온 셀을 출력 포트 별로 저장하는 기능을 제공하는 출력 포트별 ATM셀 큐(408), 및 ATM셀 분할부(407)와 출력 포트별 ATM셀 큐(408)를 번갈아 가며 액세스하여 셀 기반 스위치 패브릭(410)으로 ATM셀을 전달하는 기능을 제공하는 입력 큐 제어부(409)로 구성된다.

ATM 출력 포트 처리 장치(411)는, 셀 기반 스위치 패브릭(410)으로부터 전달되어온 ATM셀을 ATM 연결별 출력 큐(413)에 저장하는 기능을 제공하는 출력 큐 제어부(412), ATM 연결별 서비스 품질(QoS)에 따라 셀을 저장하는 ATM 연결별 출력 큐(413), ATM 연결별 출력 큐(413)에 저장된 셀을 ATM 연결별 서비스 품질(QoS)에 따라 스케줄링하여 출력 선로 접속부(415)로 전달하는 기능을 제공하는 ATM셀 스케줄러(414), 및 ATM 전송 선로 프레임에 ATM셀을 전달하는 기능을 수행하는 출력 선로 접속부(415)로 구성된다.

도 5는 본 발명에 적용되는 이더넷프레임 릴레이 입/출력 포트 처리기능 프로토콜 스택 구조도로서, 이더넷프레임 릴레이 입/출력 포트 처리기에서 수행하는 기능을 프로토콜 스택을 사용하여 나타낸 것이다.

이더넷프레임 릴레이 입력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(501)을 살펴보면, 이더넷FR 선로로부터 수신된 신호는 물리계층 처리와 데이터 링크층 처리 및 IP 디캡슐레이션 기능(502)을 순차적으로 거친 후 IP 패킷 형태로 구성되며, 디캡슐레이션된 IP 패킷은 IP 포워딩 기능(503)의 IP 룩업(look-up)을 통하여 넥스트 홉(next-hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 후 ATM 상으로의 IP 인캡슐레이션(504) 기능을 거쳐서 인캡슐레이션되며, 인캡슐레이션이 완료된 IP 패킷은 ATM 적응층(AAL: ATM Adaptation Layer)(이하, AAL이라 함) 기능을 통하여 ATM셀로 분할된 후 ATM 기능을 거쳐서 셀 기반 ATM 스위치 패브릭(505)으로 전달된다.

이더넷프레임 릴레이 출력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(506)을 살펴보면, 셀 기반 ATM 스위치 패브릭(505)으로부터 전달되어온 ATM셀은 ATM 계층 처리 및 AAL 계층 처리 기능을 거친 후 IP 디캡슐레이션(507)을 통하여 ATM 상으로 전달되어 온 IP 패킷을 추출하게 되며, 추출된 IP 패킷 정보는 이더넷FR 상으로의 IP 인캡슐레이션(509)을 수행하기 위하여 IP 인터워킹(508) 처리를 거치게 되며, IP 인캡슐레이션(509) 작업이 완료된 IP 패킷은 이더넷프레임 릴레이(FR) 데이터링크 계층 처리 및 물리계층 처리 기능을 거쳐서 물리적인 전송 선로로 전송되는 일련의 과정을 거치게 된다.

도 6은 본 발명에 적용되는 ATM에서 이더넷프레임릴레이 방향으로의 연결 프로토콜 스택 구조도로서, ATM에서 이더넷프레임릴레이 방향으로 IP 패킷 라우팅을 수행하기 위한 기능을 프로토콜 스택을 사용하여 나타낸 것이다.

ATM 입력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(601)을 살펴보면, ATM 선로로부터 수신된 ATM셀은 물리계층처리, ATM 계층 처리, 및 AAL 계층 처리 기능을 거친 후, IP 디캡슐레이션 기능(602)으로 전달되며, IP 디캡슐레이션 기능(602)을 거쳐 IP 패킷 형태로 구성된 후, IP 포워딩 기능(603)으로 전달된다.

그러면, IP 포워딩 기능(603)의 IP 룩업(look-up)을 통하여 넥스트 홉(next-hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 후, ATM 상으로의 IP 인캡슐레이션(604) 기능을 거쳐서 인캡슐레이션되며, 인캡슐레이션이 완료된 IP 패킷은 AAL 기능을 통하여 ATM셀로 분할된 후, ATM 기능을 거쳐서 셀 기반 ATM 스위치 패브릭(605)으로 전달된다.

이더넷/프레임 릴레이 출력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(606)을 살펴보면, 도 5의 이더넷/프레임 릴레이 출력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(506)과 동일하다.

도 7은 본 발명에 적용되는 이더넷프레임릴레이에서 ATM 연결 방향으로의 프로토콜 스택 구조도로서, 이더넷프레임릴레이에서 ATM 방향으로 IP 패킷 라우팅을 수행하기 위한 기능을 프로토콜 스택을 사용하여 나타낸 것이다.

이더넷프레임 릴레이 입력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(701)을 살펴보면, 도 5의 이더넷프레임 릴레이 입력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(501)과 동일하다.

ATM 출력 포트의 처리기능 프로토콜 스택(703)을 살펴보면, 셀 기반 ATM 스위치 패브릭(702)으로부터 전달되어온 ATM셀은 ATM 계층 처리 및 물리 계층 처리 기능을 거친 후, 선로로 전송되는 일련의 과정을 거치게 된다.



도 8 은 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 장치의 일실시에 구성도로서, ATM 기반 라우터(102)의 각 라인카드에서 수행하는 IP 패킷 포워딩 장치를 나타낸다.

수신된 IP 패킷은 패킷 메모리(801) 내에 저장되는데, 이때 패킷 메모리(801) 내에 저장되는 IP 패킷의 주된 내용은 IP 패킷 페이로드(802), IP 패킷의 목적지 주소값인 목적지 헤더(DHE Destination Header)(803), 및 IP 가 인캡슐레이션될 때 붙게 되는 인캡슐레이션 헤더 정보(EH Encapsulated Header)(804)이다.

IP 디캡슐레이션(805) 기능에서는 저장된 IP 패킷 정보 중 인캡슐레이션 헤더(EH)(804) 값을 분석한 후, 상위의 수신 IP처리 기능(806)으로 전달하여야 할 데이터를 분리하여 전달하는 기능을 제공한다.

수신 IP(806) 기능은 저장된 IP 패킷 정보 중 목적지 헤더(DH)(803) 값을 가져와서 IP 포워더(807) 기능으로 전달하며, IP 포워더(807)는 목적지 헤더(DH)(803) 값을 사용하여 넥스트 홉(Next - Hop)에 대한 IP 주소 정보를 IP 포워딩 정보 테이블(FIB)(808)을 검색하여 찾아낸 후 송신 IP(809) 처리 기능으로 전달한다.

송신 IP(809) 처리 기능은 넥스트 홉(Next - Hop) IP 주소 정보에 대한 IP 인캡슐레이션 값을 IP 인캡슐레이션(810) 기능에 전달하며, IP 인캡슐레이션(810) 기능은 패킷 메모리(801)내의 수신 IP 패킷의 인캡슐레이션 헤더(EH)(804) 값을 넥스트 홉(Next - Hop)에서 적절히 처리할 수 있도록 새로운 인캡슐레이션 헤더(EH)(804) 값으로 대체시키는 기능을 수행한다.

IP 헤더에 대한 포워딩 처리가 완료된 IP 패킷은 넥스트 홉(Next - Hop)으로 전달된다.

도면에 도시된 바와 같이, 수신된 IP 패킷은 패킷 메모리(801)로부터 별도로 복사 되지 않고 처리되므로 IP 패킷 포워딩을 고속으로 처리할 수 있다.

도 9 는 본 발명에 적용되는 IP 패킷 포워딩 기능 블록도로서, ATM 기반 라우터(102)의 각 라인카드에서의 IP 패킷 포워딩 처리 기능을 나타낸다.

수신된 IP 패킷의 페이로드(901)와 목적지 헤더(DH)(902)는 별도의 변경 없이 그대로 송신 IP 패킷의 페이로드(903)와 목적지 헤더(DH)(904)로 전달된다.

IP 포워더(905)는 수신 IP 패킷의 목적지 주소인 목적지 헤더(DH)(902) 값을 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘 처리 블록(906)과 엘피엠(LPM) 매칭 알고리즘 처리 블록(910)으로 동시에 전달한다.

이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘 처리 블록(906)은 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907) 엔트리 중 수신 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)(902) 값과 동일한 엔트리가 등록되어 있는지를 파악한다.

만약, 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907) 내에 수신 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)(902) 값과 동일한 엔트리가 등록되어 있을 경우, 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907)의 해당 엔트리는 수신 IP 패킷을 포워딩하기 위한 인캡슐레이션 정보가 저장되어 있는 IP포워딩 정보 테이블(908) 주소 번지를 출력한다. 실제로도 상기와 같은 과정을 수행하기 위하여는 상용 CAM을 사용할 수 있다.

엘피엠(LPM) 매칭 알고리즘 처리 블록(910)은 엘피엠(LPM) 매칭 IP 검색 테이블(911) 엔트리 중 수신 IP 패킷의 목적지 헤더(DH) 값(902)과 최대 길이로 매칭되는 엔트리가 등록되어 있는 지를 반복적으로 테이블을 검색함으로써 파악하며, 엘피엠(LPM) 매칭 IP 검색 테이블(911)의 해당 엔트리는 수신 IP 패킷을 포워딩하기 위한 인캡슐레이션 정보가 저장되어 있는 IP포워딩 정보 테이블(908) 주소 번지를 출력한다.

IP포워딩 정보 테이블(908)은 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘(906)이 성공적으로 수행되었을 경우, 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907)로부터 입력되는 주소번지에 해당되는 IP포워딩 정보 테이블(908)내의 IP 포워딩 정보(909)를 IP 포워더(905)로 전달하며, 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘(906)이 실패했을 경우, 엘피엠(LPM) 매

칭 IP 검색 테이블(911)로부터 입력되는 주소번지에 해당되는 IP포워딩 정보 테이블(908)내의 IP 포워딩 정보(909)를 IP 포워더(905)로 전달한다.

IP 포워더(905)는 IP포워딩 정보 테이블(908)로부터 전달되는 IP 포워딩 정보(909)를 사용하여, IP 패킷을 인캡슐레이션하기 위한 인캡슐레이션 헤더값(913)을 구성하여 전달한다. 또한, IP 포워더(905)는 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘 (906)이 실패했을 경우, 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907)내에 엘피엠 (LPM) 매칭 알고리즘 (910)에서 나온 결과인 IP포워딩 정보 테이블(908) 주소 번지와 수신 IP 패킷의 DH 값(902)을 이그젝트(EXACT) 매칭 IP 검색 테이블(907)에 등록함으로써, 연속적으로 전달되는 수신 IP 패킷의 경우 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘(906)을 통하여 IP 패킷을 고속으로 포워딩한다.

도 10은 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 고속 인터넷프로토콜 패킷 포워딩 방법에 대한 일 실시예 흐름도로서, 수신 IP 패킷을 포워딩하는 일련의 과정을 나타낸다.

IP 패킷이 수신될 경우에, IP 패킷 경로 검색을 시작하여(1001), 일차적으로 수신 IP 패킷의 헤더값(즉, 착신측 목적지 헤더값)을 가져온 후(1002), 이그젝트 (EXACT) 매칭 테이블 검색(1003) 작업 및 엘피엠(LPM) 검색 테이블 검색(1004)을 동시에 시작하여, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공적으로 수행되었는지를 확인한다 (1005).

확인 결과, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공적으로 수행되었으면, 이그젝트 (EXACT) 매칭 테이블 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후(1006), 넥스트 홉(Next - Hop)으로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달한다(1007).

확인 결과, 이그젝트(EXACT) 매칭이 실패하였으면, 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색(1004)을 계속 진행하고(검색 작업 중 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공적으로 수행되면 검색을 중단), 엘피엠(LPM) 매칭 검색 작업을 중단없이 완료되었는지를 검사한다(1008).

검사 결과, 엘피엠(LPM) 매칭 검색이 성공적으로 완료하면, 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후(1009), 넥스트 홉(Next - Hop)으로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달하고(1007), 동시에 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 이그젝트(EXACT) 매칭 검색 테이블에 등록한다(1010).

검사 결과, 엘피엠(LPM) 매칭 검색이 완료하지 않으면, 다시 " (1004)"로 돌아가 계속적으로 엘피엠(LPM) 매칭 검색을 수행한다.

상기의 과정을 모두 수행한 후, IP 패킷의 포워딩 작업은 종료된다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

#### 발명의 효과

상기와 같은 본 발명은, 고정결이의 ATM셀 스위칭 패브릭을 사용하며, IP 포워딩 기능을 모든 라인카드로 효율적으로 분산한 후, 각 라인카드에서 IP 포워딩 기능을 수행함에 있어서 이그젝트(EXACT) - 매칭 알고리즘과 엘피엠(LPM) - 매칭 알고리즘을 동시에 적용하여 IP 패킷을 고속으로 처리함으로써, 트래픽 병목현상을 감소시키고, 스위칭 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은, 종래의 ATM 장비 그 본래의 기능인 ATM 스위치 기능을 그대로 제공하면서 고속의 ATM 기반 IP 라우터로서의 기능도 제공할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷 포워딩 장치에 있어서,

외부로부터 IP 패킷을 수신하여 저장하기 위한 수신 수단;

상기 수신 IP 패킷에 대한 페이로드, 목적지 헤더(Destination Header), 및 인캡슐레이션 헤더(Encapsulated Header)에 대한 정보, 그리고 IP 포워딩 정보를 저장하기 위한 저장 수단;

상기 저장된 인캡슐레이션 헤더 정보를 분석하여 수신 IP 처리 수단으로 전달해야 할 데이터를 분리하기 위한 IP 디캡슐레이션 수단;

상기 저장된 목적지 헤더(DH) 정보를 가져와서 IP 포워딩 수단으로 전달하기 위한 상기 수신 IP 처리 수단;

상기 수신 IP 처리 수단으로부터 전달된 목적지 헤더(DH) 정보를 이용하여 상기 저장된 IP 포워딩 정보를 검색하여 목적지에 대한 IP 주소 정보를 찾아 송신 IP 처리 수단으로 전달하기 위한 IP 포워딩 수단;

상기 IP 포워딩 수단으로부터 전달된 상기 목적지 IP 주소 정보에 대한 IP 인캡슐레이션값을 IP 인캡슐레이션 수단으로 전달하기 위한 상기 송신 IP 처리 수단;

상기 저장된 인캡슐레이션 헤더(EH) 정보를 상기 목적지에서 처리가능한 인캡슐레이션 헤더(EH) 정보로 변환하여 상기 수신IP 패킷을 변환하기 위한 상기 IP 인캡슐레이션 수단; 및

상기 변환된 IP 패킷을 상기 목적지로 전송하기 위한 송신 수단

을 포함하는 IP 패킷 포워딩 장치.

청구항 2

비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷 포워딩 장치에 적용되는 IP 패킷 포워딩 방법에 있어서,

외부로부터 들어오는 IP 패킷을 수신하여, 상기 수신한 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)를 이용하여, 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블과 엘피엠(LPM: Longest Prefix Matching) 매칭 테이블을 검색하여, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하였는지를 확인하는 제 1 단계;

상기 제 1 단계의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 중단하고, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하는 제 2 단계; 및

상기 제 1 단계의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 실패하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 계속 수행하여 엘피엠(LPM) 매칭 검사를 완료한 후, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신한 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하고, 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 등록하는 제 3 단계

를 포함하는 IP 패킷 포워딩 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

상기 이그젝트(EXACT) 매칭의 실패에 따라, 엘피엠(LPM) 매칭 테이블을 계속 검색하여 엘피엠(LPM) 매칭이 완료되었는지를 검사하는 제 4 단계; 및

상기 제 4 단계의 검사 결과, 엘피엠(LPM) 매칭이 완료되면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블에 저장되어 있는 상기 수신한 IP 패킷에 대한 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신한 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 상기 목적지 주소로 전달하고, 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 등록하는 제 5 단계

를 포함하는 IP 패킷 포워딩 방법.

#### 청구항 4.

인터넷프로토콜(IP: Internet Protocol) 패킷을 포워딩하기 위하여, 프로세서를 구비한 IP 패킷 포워딩 시스템에,

외부로부터 들어오는 IP 패킷을 수신하여, 상기 수신한 IP 패킷의 목적지 헤더(DH)를 이용하여, 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블과 엘피엠(LPM: Longest Prefix Matching) 매칭 테이블을 검색하여, 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하였는지를 확인하는 제 1 기능;

상기 제 1 기능의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 성공하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 중단하고, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하는 제 2 기능; 및

상기 제 1 기능의 확인 결과, 상기 이그젝트(EXACT) 매칭이 실패하면, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블 검색을 계속 수행하여 엘피엠(LPM) 매칭의 성공에 따라, 상기 엘피엠(LPM) 매칭 테이블에 저장되어 있는 목적지 주소를 사용하여 포워딩 정보를 구한 후, 상기 수신한 IP 패킷을 상기 목적지 주소로 전달하고, 엘피엠(LPM) 매칭 결과를 상기 이그젝트(EXACT) 매칭 테이블에 등록하는 제 3 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

#### 청구항 5.

비동기전송모드 기반의 스위칭 시스템을 위한 라우팅 장치에 있어서,

이더넷/프레임릴레이망을 통하여 입력되는 데이터 프레임으로부터 IP 패킷을 분리하여, 상기 IP 패킷에 대한 목적지 주소를 검색하고, 상기 IP 패킷을 ATM셀로 분할하여 스위칭 수단으로 전송하기 위한 이더넷/프레임릴레이(FR) 입력 포트 처리 수단;

ATM망을 통하여 입력되는 데이터 프레임으로부터 ATM셀을 추출하여, 상기 추출된 ATM 셀의 유형에 따라 상기 ATM셀의 목적지 주소를 검색하여 상기 스위칭 수단으로 전송하기 위한 ATM 입력 포트 처리 수단;

상기 이더넷/프레임릴레이 입력 포트 처리 수단과 상기 ATM 입력 포트 처리 수단으로부터 전달되는 ATM셀을 스위칭하여 상기 이더넷/프레임릴레이 출력 포트 처리 수단 또는 상기 ATM 출력 포트 처리 수단으로 전달하기 위한 상기 스위칭 수단;

상기 스위칭 수단으로부터 전달된 ATM셀을 결합하여 IP패킷을 생성하여 저장하고, 저장된 IP 패킷으로부터 데이터 프레임을 생성하여 상기 목적지 주소로 전송하기 위한 이더넷/프레임릴레이 출력 포트 처리 수단;

상기 스위칭 수단으로부터 전달된 ATM셀을 결합하여 전송 선로 프레임을 통하여 상기 목적지 주소로 전송하기 위한 ATM 출력 포트 처리 수단; 및

상기 이더넷프레임릴레이 입력 포트 처리 수단 또는 상기 ATM 입력 포트 처리 수단을 통하여 수신되는 IP 패킷에 대한 IP 포워딩 기능을 처리하여 상기 이더넷프레임릴레이 및 ATM 입/출력 포트 처리 수단으로 전달시키기 위한 네트워크 처리 수단

을 포함하는 라우팅 장치.

#### 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 이더넷프레임릴레이(FR) 입력 포트 처리 수단은,

이더넷프레임릴레이망을 통하여 입력되는 데이터 프레임으로부터 IP 패킷을 분리하기 위한 제 1 입력 선로 접속 수단 ;

상기 분리된 IP 패킷의 목적지 주소를 검색하기 위한 제 1 IP 경로 검색 수단;

상기 목적지 주소를 이용하여 상기 IP 패킷을 출력 포트별로 저장하기 위한 제 1 출력 포트별 IP 패킷 저장수단; 및

상기 제 1 출력 포트별 IP 패킷 저장수단을 순차적으로 액세스하여 상기 IP 패킷을 ATM셀로 분할하여 상기 스위칭 수단으로 전달하기 위한 ATM셀 분할 및 제어 수단

을 포함하는 라우팅 장치.

#### 청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 ATM 입력 포트 처리 수단은,

ATM 망을 통하여 입력되는 데이터 프레임으로부터 ATM셀을 추출하여 ATM셀 필터링 수단으로 전달하기 위한 제 2 입력 선로 접속 수단;

상기 추출된 ATM셀 중에서 IP 패킷 처리가 요구되는 셀과 ATM 처리가 요구되는 셀을 분리하기 위한 상기 ATM셀 필터링 수단;

상기 재결합된 IP 패킷의 목적지 주소를 검색하기 위한 제 2 IP 경로 검색 수단;

상기 검색된 목적지 주소를 이용하여 상기 IP 패킷을 출력 포트별로 저장하기 위한 제 2 출력 포트별 IP 패킷 저장수단 ;

상기 제 2 출력 포트별 IP 패킷 저장수단을 순차적으로 액세스하여 상기 저장된 IP패킷을 ATM셀로 분할하여 입력 제어 수단으로 전달하기 위한 ATM셀 분할 수단;

상기 ATM셀 필터링 수단으로부터 전달된 ATM셀을 출력포트 별로 저장하기 위한 출력 포트별 ATM셀 저장 수단; 및

상기 ATM셀 분할 수단과 상기 출력 포트별 ATM셀 저장 수단을 교대로 액세스하여 상기 스위칭 수단으로 상기 ATM셀을 전달하기 위한 상기 입력 제어 수단

을 포함하는 라우팅 장치.

#### 청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이더넷/프레임릴레이 출력 포트 처리 수단은,

상기 스위칭 수단으로부터 전달된 상기 ATM셀을 결합하여 IP 패킷을 재생성하기 위한 ATM셀 재결합 수단;

상기 재생성된 IP 패킷을 서비스 품질(QoS: Quality of Service)에 따라 저장하기 위한 IP 패킷 클래스 저장 수단;

상기 저장된 IP 패킷을 스케줄링하여 제 1 출력 선로 접속 수단으로 전달하기 위한 IP 패킷 스케줄링 수단; 및

상기 스케줄링된 IP 패킷으로부터 프레임을 생성하여 이더넷/프레임릴레이망으로 전송하기 위한 상기 제 1 출력 선로 접속 수단

을 포함하는 라우팅 장치.

#### 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 ATM 출력 포트 처리 수단은,

상기 스위칭 수단으로부터 들어오는 ATM셀을 ATM 연결별 출력 저장 수단으로 전달하기 위한 출력 제어 수단;

상기 ATM셀을 ATM 연결별 서비스 품질(QoS)에 따라 저장하기 위한 상기 ATM 연결별 출력 저장수단;

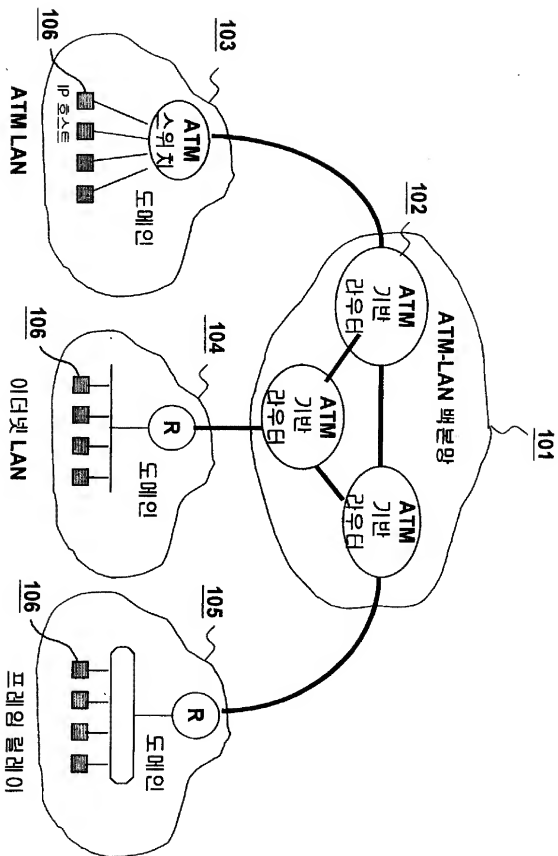
상기 저장된 ATM셀을 ATM 연결별 서비스 품질(QoS)에 따라 스케줄링하여 제 2 출력 선로 접속 수단으로 전달하기 위한 ATM셀 스케줄링 수단; 및

상기 스케줄링된 ATM셀로부터 프레임을 생성하여 ATM망으로 전송하기 위한 상기 제 2 출력 선로 접속 수단

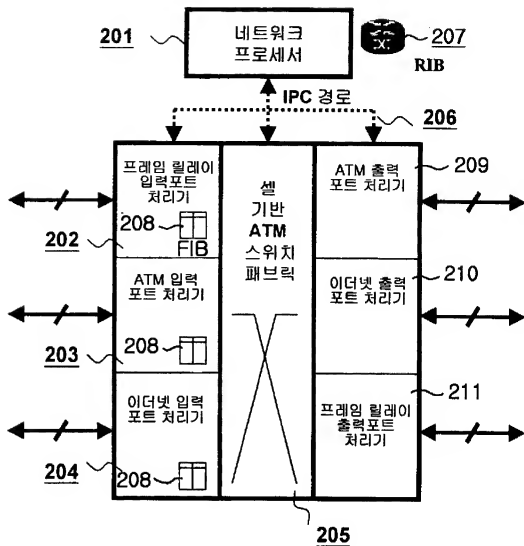
을 포함하는 라우팅 장치

도면

도면 1

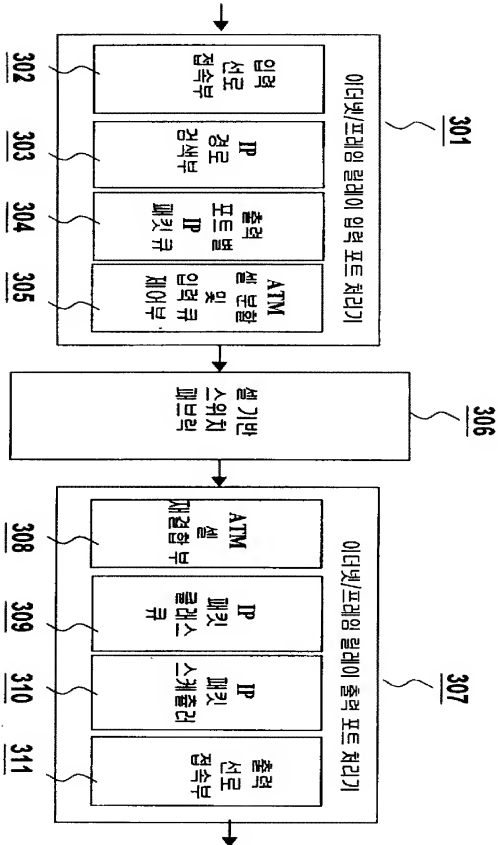


도면 2

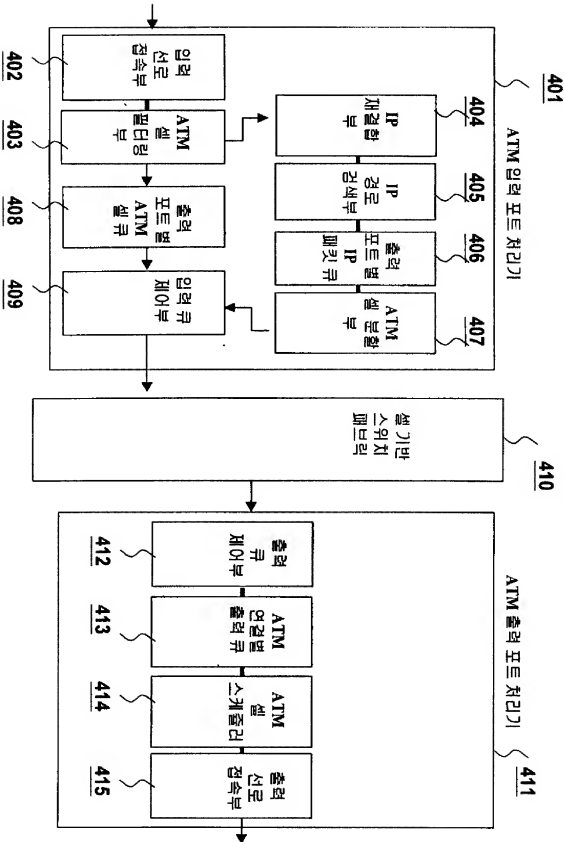




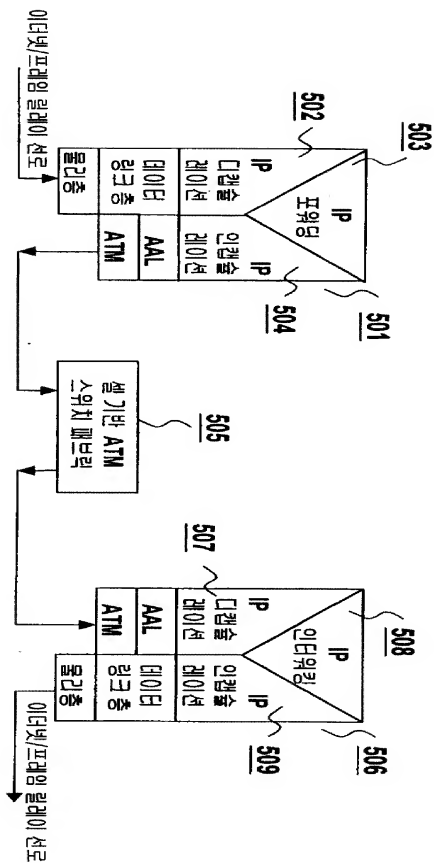
도면 3



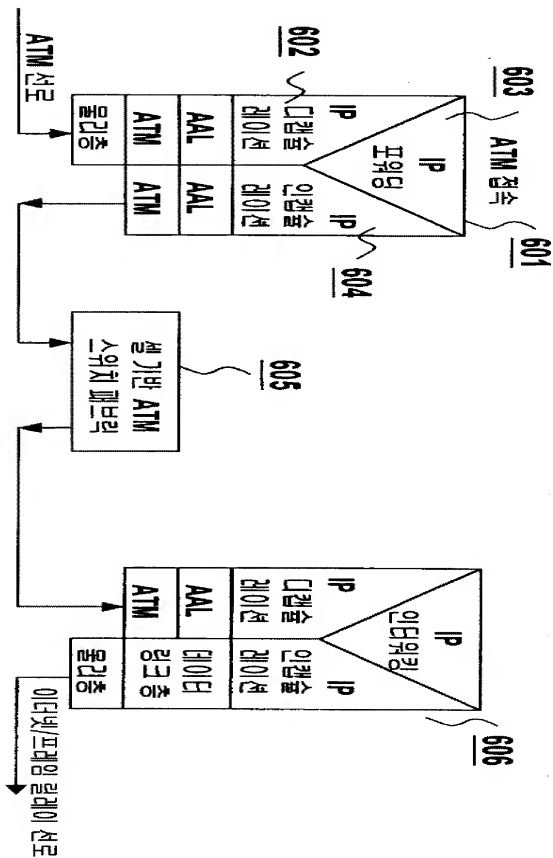
도 4



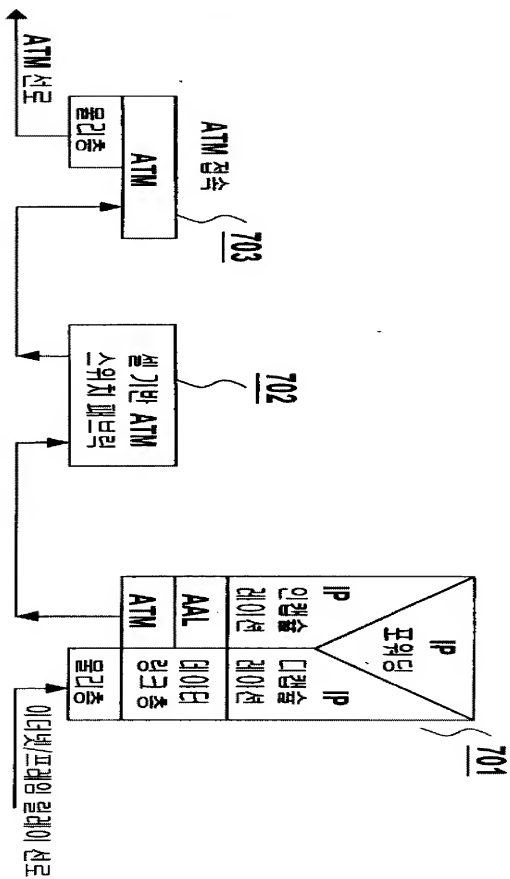
도면 5



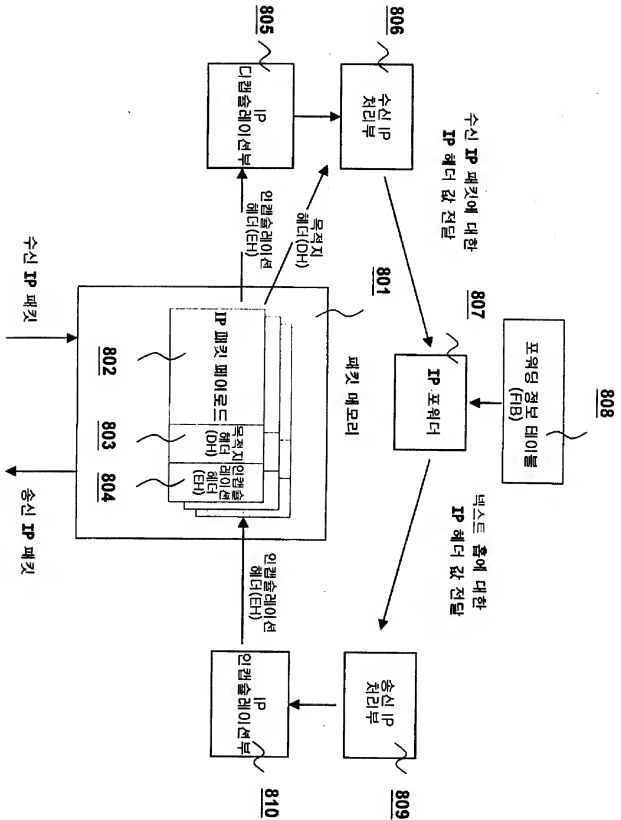
도면 6



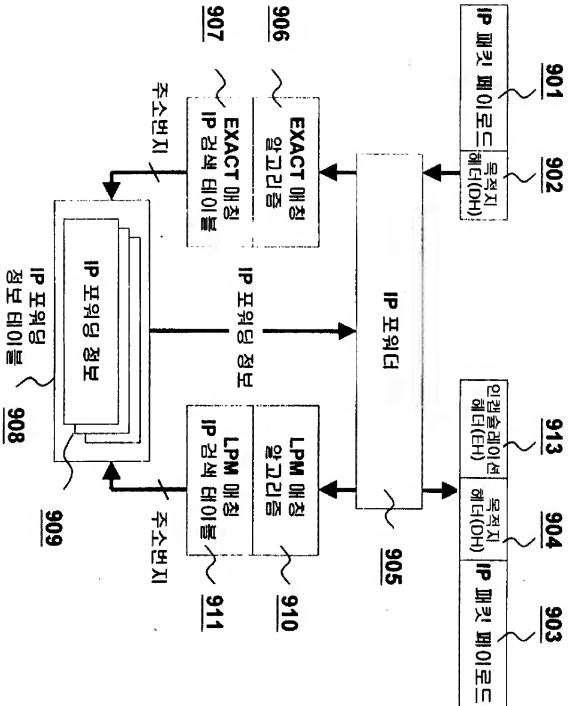
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

